

CLIPPEDIMAGE= JP410209088A

PAT-NO: JP410209088A-

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10209088 A

TITLE: METHOD FOR MANUFACTURING MICROELECTROMECHANICAL DEVICE
AND
MANUFACTURING EQUIPMENT THEREFOR

PUBN-DATE: August 7, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAKAGI, YOSHIYUKI

HATA, HISATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP09006659

APPL-DATE: January 17, 1997

INT-CL_(IPC): H01L021/302; C23F004/00 ; H01L049/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable elimination of only a substrate without damaging a structuring member, by eliminating a part of silicon in a silicon substrate by using etchant wherein water content is added to fluoride of rare gas, and forming a hollow structure in the silicon substrate.

SOLUTION: A work member containing a substrate composed of silicon is placed in a reaction chamber 1, and the reaction chamber 1 and an intermediate preparing chamber 6 are vacuumized with a pump 2. Solid xenon difluoride is put in a cell 3. When a cell valve 4 is opened, the xenon difluoride is sublimated, and the xenon difluoride gas is introduced in the intermediate preparing chamber 6. On the other side, addition gas is formed by using a bubbling method wherein nitrogen gas 13 is used as carrier gas to water 12 and introduced in the intermediate preparing chamber 6 by opening the valve 9. Etchant wherein the addition gas is added to the xenon difluoride gas is introduced in the reaction chamber 1. Then silicon nitride is not worked, only the silicon substrate is fused and eliminated by etchant invading from a substrate eliminating hole, and a hollow part can be formed in the work member.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-209088

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51)Int.Cl. ⁶		識別記号	F I		
H 0 1 L	21/302		H 0 1 L	21/302	Z
C 2 3 F	4/00		C 2 3 F	4/00	A
H 0 1 L	49/00		H 0 1 L	49/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 7 頁)

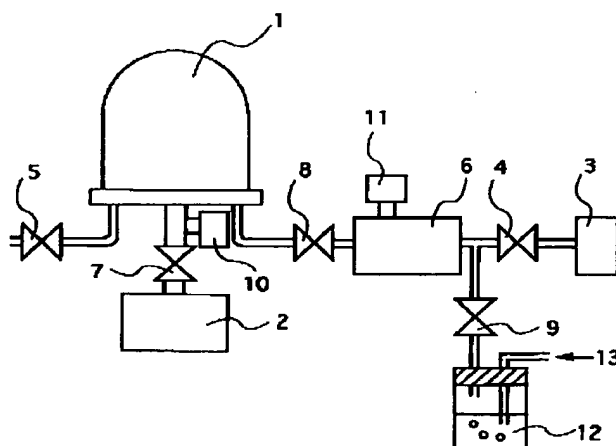
(21)出願番号	特願平9-6659	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成9年(1997)1月17日	(72)発明者	中木 義幸 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72)発明者	秦 久敏 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 マイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製方法及びその作製装置

(57) 【要約】

【課題】 従来のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法及び作製装置は、エッチャントの二弗化キセノンで、素子の構造体として有用な、プラズマ励起型化学的気相成長法によって形成された酸化珪素または窒化珪素を溶解してしまうという問題点があった。

【解決手段】 二弗化キセノンに水分を添加したものをエッチャントとする。また、作製装置には、二弗化キセノンに水分を添加して反応室１に導入する中間準備室６を設ける。



- | | |
|-----------|-------------|
| 1: 反応室 | 8: ガスバルブ |
| 2: ポンプ | 9: 添加ガスバルブ |
| 3: セル | 10: 反応室圧力計 |
| 4: セルバルブ | 11: 中間準備圧力計 |
| 5: ベントバルブ | 12: 水 |
| 6: 中間準備室 | 13: 窒素ガス |
| 7: メインバルブ | |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 珪素からなる基板を含んだ加工部材を希ガスの弗化物からなるエッチャントを用いて上記珪素の一部を除去し上記加工部材内に中空構造を形成するマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法において、上記エッチャントに水分を添加することを特徴とするマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法。

【請求項2】 エッチャントは二弗化キセノンであることを特徴とする請求項1記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法。

【請求項3】 エッチャントに水分を添加する方法は、水または水を主成分とした水溶液のバブリング法であることを特徴とする請求項1または2記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法。

【請求項4】 エッチャントに水分を添加する方法は水蒸気であることを特徴とする請求項1または2記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法。

【請求項5】 加工部材の最上表面は、プラズマ励起型化学的気相成長法によって酸化珪素または窒化珪素を主成分とする膜が形成されていることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製方法。

【請求項6】 加工部材は、加工部材の上表面のみをエッチャント雰囲気中にさらすためのホルダを取り付けることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法。

【請求項7】 加工部材の裏面及び端面のいずれか一方、または両方を、酸化物、窒化物、金属膜、有機膜のいずれか一つで被覆することを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製方法。

【請求項8】 珪素からなる基板を含んだ加工部材を入れる反応室と、エッチャントである希ガスの弗化物に水分を添加して上記反応室に供給する中間準備室とを備えたことを特徴とするマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置。

【請求項9】 反応室と中間準備室との間、中間準備室に希ガスの弗化物を導入する流路、中間準備室に水分を導入する流路のそれぞれにバルブを設け、上記反応室と上記中間準備室の圧力設定から上記各バルブを自動で開閉できるようにしたことを特徴とする請求項8記載のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体回路にマイクロマシーニング技術を用いて作製されるマイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製方法及び作製装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】室温動作型赤外線センサ、加速度セン

サ、マイクロモータ等は、構造体をその直下の基板と分離して断熱特性の向上を図り、センサやアクチュエータとしての特性を得ている。一般にこれらの構造体は基板や薄膜の上に形成して、最後に構造体直下の基板や薄膜を除去する。基板や薄膜としては、珪素、酸化珪素、有機物等が用いられる。特に、珪素を除去する技術は、珪素基板を加工でき様々な構造を得ることをできるため有用な技術である。

【0003】珪素を除去する方法は、水酸化カリウム溶液、テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド溶液、エチレンジアミンピロカテロール溶液を用いた湿式法と、二弗化キセノンガスを用いた乾式法とがある。湿式法は、最終段階で乾燥を行なう必要があり、このとき動水力学的な力により構造体の破損が生じることが多い。これに対して乾式法では、乾燥工程がないため、本質的に構造体の破損がなく、良好な歩留まりが実現できる。

【0004】特に、二弗化キセノンを用いた乾式法は、特公昭56-36226号公報に、珪素に対する加工が有用であることが示されており、また、国際公開96-23229号公報には、マイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製方法に適し、構造の破損が低減されることが示されている。

【0005】図5は、上記国際公開96-23229号公報に示された従来のマイクロエレクトロメカニカルデバイスの作製装置を示す構成図である。図において、1は珪素からなる基板を含んだ加工部材を入れる反応室、2は反応室1を真空にするポンプ、3はエッチャントである二弗化キセノンが入ったセル、4は二弗化キセノンを反応室1に導入するセルバルブ、5は真空になった反応室1を大気開放するベントバルブである。

【0006】次に動作について説明する。まず、珪素からなる基板を含んだ加工部材を反応室1に入れ、反応室1をポンプ2で真空にする。次に、セル3に固体の二弗化キセノンを入れ、セルバルブ4を開ける。約500Paで二弗化キセノンは昇華し、ガス化した二弗化キセノンは圧力勾配に従って反応室1に流れ込み、加工部材中の珪素の除去が始まる。反応室1は排気能力を調整されたポンプで真空引きされており、例えば200Pa等の所望の反応室の圧力に維持される。この状態で珪素の除去が逐次進んでいく。加工終了後、ベントバルブ9で反応室1を大気解放する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法及び作製装置は以上のように構成されているので、次のような問題点を有していた。

【0008】マイクロエレクトロメカニカルデバイスは、既存の半導体技術を取り入れて製作することが有用である。従来の半導体作製技術において一般的な配線材

料であるアルミニウムまたはその合金で基板上に配線したあとは、構造体として、プラズマ励起型化学的気相成長法により窒化珪素や酸化珪素などを形成することになる。従って、マイクロエレクトロメカニカルデバイスの最表面には、プラズマ励起型化学的気相成長法を用いた窒化珪素や酸化珪素などの構造体が形成され、最後に上記基板を除去して完成される。しかし、上記従来例のエッチャントである二弗化キセノンは、プラズマ励起型化学的気相成長法を用いて形成した窒化珪素や酸化珪素の構造体を溶解してしまい、所望のデバイス構造が得られないという問題点があった。

【0009】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、構造体を傷めずに基板のみを除去できるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法及び作製装置を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係るマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法は、珪素からなる基板を含んだ加工部材を希ガスの弗化物からなるエッチャントを用いて珪素の一部を除去し加工部材内に中空構造を形成するマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法において、上記エッチャントに水分を添加するものである。

【0011】また、エッチャントは二弗化キセノンである。

【0012】また、エッチャントに水分を添加する方法は、水または水を主成分とした水溶液のバブリング法である。

【0013】また、エッチャントに水分を添加する方法は水蒸気である。

【0014】また、加工部材の最上表面は、プラズマ励起型化学的気相成長法によって酸化珪素または窒化珪素を主成分とする膜が形成されているものである。

【0015】また、加工部材は、加工部材の上表面のみをエッチャント雰囲気中にさらすためのホルダを取り付けるものである。

【0016】また、加工部材の裏面及び端面のいずれか一方、または両方を、酸化物、窒化物、金属膜、有機膜のいずれか一つで被覆するものである。

【0017】また、この発明に係るマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置は、珪素からなる基板を含んだ加工部材を入れる反応室と、エッチャントである希ガスの弗化物に水分を添加して反応室に供給する中間準備室とを備えたものである。

【0018】また、反応室と中間準備室との間、中間準備室に希ガスの弗化物を導入する流路、中間準備室に水分を導入する流路のそれぞれにバルブを設け、反応室と中間準備室の圧力設定から各バルブを自動で開閉できるようにしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、本発明の実施の一形態を図について説明する。図1は、本発明の実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置を示す構成図である。図において、1は珪素からなる基板を含んだ加工部材を入れる反応室、2は反応室1を真空にするポンプ、3はエッチャントである二弗化キセノンが入ったセル、4は二弗化キセノンを反応室1に導入するセルバルブ、5は真空になった反応室1を大気開放するベントバルブ、6はエッチャントに添加ガスを添加する中間準備室、7はメインバルブ、8はガスバルブ、9は添加ガスバルブ、10は反応室圧力計、11は中間準備室圧力計、12は水、13は窒素ガスである。なお、従来例と同一符号を付したものは従来例と同一または相当するものである。

【0020】また図2は、本発明の実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いる加工部材を示す断面図である。図において、20は珪素基板、21は珪素基板20上にプラズマ励起型化学的気相成長法により成膜された窒化珪素、22は珪素基板20が表面に露出するように窒化珪素21に形成した基板除去孔である。

【0021】また図3は、本発明の実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いる別の加工部材を示す断面図である。図において、23は珪素基板20上に減圧下熱化学的気相成長法により作製された酸化珪素、24は酸化珪素23上に減圧下熱化学的気相成長法により形成された多結晶珪素である。なお、上記図2と同一符号を付したものは同一または相当するものである。また、基板除去孔22は、多結晶珪素24が表面に露出するように窒化珪素21に形成されている。

【0022】次に動作について説明する。まず、図2及び図3に示すような加工部材を反応室1に入れ、反応室1及び中間準備室6をポンプ2で真空にする。次に、セル3に固体の二弗化キセノンを入れ、セルバルブ4を開ける。二弗化キセノンが昇華し、中間準備室6に二弗化キセノンガスが導入する。一方、水12に窒素ガス13をキャリアガスとして用いたバブリング法により、エッチャントに添加するための添加ガスを生成する。添加ガス（ここでは水分含有窒素ガス）が生成されたら、添加ガスバルブ9を開けて、中間準備室6に添加ガスを導入する。以上のようにして、二弗化キセノンガスに添加ガスを添加したエッチャントが準備できたら、ガスバルブ8を開けて反応室1にエッチャントを導入し、エッチャントにより珪素基板が溶融され加工が進む。加工終了後、メインバルブ7を開け反応室1を真空引きして、さらにベントバルブ5で反応室1を大気開放する。

【0023】ここで、中間準備室6を設ける理由について考察してみると、以下のことが考えられる。中間準備

室を設けなくて、反応室1に直接二弗化キセノンを導入してその後水分を導入すると、最初に、純粋な二弗化キセノンが反応室1に存在するので、窒化珪素または酸化珪素は溶解してしまう。またこれとは逆に、反応室1に水分を導入してから二弗化キセノンを導入すると、セル3に水分が逆流してしまう。逆流防止用に逆止弁を設けることも考えられるが、二弗化キセノンは4 Torr以下のガス分圧しか持てないので、実施上装置設定が困難となる。従って、中間準備室6を設けて、二弗化キセノンを中間準備室6に導入してから水分を導入して、混合させた状態で反応室1に供給する方法が有効であると言える。

【0024】以上のような装置及び方法を用いて加工すれば、図2(b)のように、窒化珪素21は加工されず、珪素基板20のみが基板除去孔22から進入したエッチャントによって除去され、加工部材内に中空部を形成することが可能である。また、図3(b)のように、窒化珪素21と酸化珪素23は加工されず、多結晶珪素24のみが基板除去孔22から進入したエッチャントによって除去され、加工部材内に中空部を形成することが可能である。なお、加工についての詳細な経過は下記実施例で説明する。

【0025】なお、積層される膜は、本実施の形態で用いた手法に限るものではなく、スパッタ法、各種化学的気相成長法で形成されても良い。また、各構成膜は各々パターンが形成されていても良い。また、本実施の形態では、二弗化キセノンガスをを用いたが、希ガスの弗化物であればこれに限るものではない。

【0026】実施の形態2. 本実施の形態では、セルバルブ4、メインバルブ7、ガスバルブ8、添加ガスバルブ9の各種バルブを、反応室圧力計10及び中間準備室圧力計11とも連動した自動シーケンスの装置構成にした。メインバルブ7と反応室圧力計10、セルバルブ4及び添加ガスバルブ9と中間準備室圧力計11とをそれぞれ連動させ、時間設定と共にシーケンスをもって自動運転可能とした。

【0027】次に、上記図1をもとに自動運転の動作について説明する。自動加工開始後、まず、メインバルブ7とガスバルブ8が開けられる。反応室圧力計10と中間準備室圧力計11とが所望の真空度を示した後、メインバルブ7とガスバルブ8は閉じられる。その後一定時間後にセルバルブ4が開けられ、中間準備室6に二弗化キセノンガスが導入される。中間準備室圧力計11が所望の圧力を示した後、セルバルブ4は閉じられ、一定時間後に添加ガスバルブ9を開けて、中間準備室6に水分が導入される。中間準備室圧力計11が所望の圧力を示した後、添加ガスバルブ9は閉じられ、一定時間後にガスバルブ8が開けられ反応室1にエッチャントが導入される。一定時間後にガスバルブ8が閉じられ、さらに一定時間放置し加工を行なわれた後、メインバルブ7、ガ

スバルブ8が開けられ、反応室1及び中間準備室2を真空にする。反応室圧力計10と中間準備室圧力計11とが所望の真空度を示した後、メインバルブ7とガスバルブ8は閉じられる。

【0028】所望の形状が得られるまで上記シーケンスは繰り返され、最後にベントバルブ5をもって反応室1を大気解放する。この結果、上記実施の形態1と同様の動作が自動運転で可能であることが確かめられ、上記実施の形態1と同様の効果を得ることができた。

10 【0029】実施の形態3. 反応室で加工される加工部材は、珪素基板上のデバイス毎の大きさに切断されているので、加工部材の端面及び裏面は珪素基板が露出している。従って、加工部材の端面及び裏面のような除去しなくても良い珪素部分もエッチャントに接触して加工されてしまい、本来の基板除去孔からの基板除去加工がなかなか進まない。そこで、本実施の形態では、加工部材の裏面及び端面を覆うホルダを取り付けた。

20 【0030】図4は、この発明の実施の形態3によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いるホルダを示す図である。図において、30は加工部材、31は加工部材30の端面及び裏面を覆うアルミ合金台、32は加工部材上表面を開口したアルミ合金蓋で、アルミ合金台31とアルミ合金蓋32でホルダを構成している。33はアルミ合金台31とアルミ合金蓋32との間に噛ませたゴムリングである。

30 【0031】以上のようなホルダを設けることにより、加工部材30の端面及び裏面の珪素基板はエッチャントにさらされないので、加工する必要のない部分の加工を防止し、加工部材30の上表面に形成された基板除去孔からの基板除去加工が促進される。なお、このホルダを用いた場合と用いない場合とでその加工時間を比較した結果、ホルダを使用すれば、使用しない場合の10分の1の時間で処理を終えることができた。さらに、加工部材の側面及び裏面の加工を防ぐことができた。

【0032】実施の形態4. 本実施の形態は、上記実施の形態4でのホルダが変わって、加工部材の裏面をスパッタ法による酸化珪素で被覆した。被覆した場合としない場合とでその加工時間を比較した結果、被覆した方はしない場合の10分の1の時間で処理を終えることができた。上記実施の形態4と同様の効果を得ることができた。

【0033】なお、裏面を被覆する材料は、窒化珪素などの窒化物、酸化タンタルなどの酸化物、白金、銅などの金属膜、フォトレジスト、及びエポキシ樹脂などの有機膜でも良く、また、各種成膜法が適用できる。

50 【0034】実施の形態5. 本実施の形態は、上記実施の形態4でのホルダが変わって、加工部材の端面をフォトレジストで被覆した。被覆した場合としない場合とでその加工時間を比較した結果、被覆した方はしない場合の半分の時間で処理を終えることができた。上記実施の形

態4及び5と同様の効果を得ることができた。

【0035】なお、端面を被覆する材料は、窒化珪素などの窒化物、酸化タンタルなどの酸化物、白金、銅などの金属膜、フォトレジスト、及びエポキシ樹脂などの有機膜でも良く、また、各種成膜法が適用できる。さらに、上記実施の形態4での裏面の被覆と併せるとより効果的であることは言うまでもない。

【0036】

【実施例】

実施例1. 上記実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置において、二弗化キセノン導入後（添加ガス導入前）の中間準備室6の圧力：250Pa、添加ガス導入後の中間準備室6の圧力：500Pa、添加ガス：1wt%水蒸気含有窒素ガス、エッチャント中の二弗化キセノンガス分圧比：50%、加工中の反応室1の圧力：250Pa、加工時間：2分の条件下で加工を実施した。また、加工部材は以下に挙げる（a）から（i）までの9種類を用いた。

（a）625ミクロン厚の珪素基板上に、熱酸化法により酸化珪素を形成し、さらにこの上に減圧下熱化学的気相成長法で1ミクロン厚の多結晶珪素を形成した加工部材。

（b）625ミクロン厚の珪素基板上に、熱酸化法により酸化珪素を形成し、さらにこの上にスパッタ法で1ミクロン厚の非晶質珪素を形成した加工部材。

（c）625ミクロン厚の珪素基板上に、熱酸化法により0.1ミクロン厚の酸化珪素を形成した加工部材。

（d）625ミクロン厚の珪素基板上に、減圧下熱化学的気相成長法により0.1ミクロン厚の酸化珪素を形成した加工部材。

（e）625ミクロン厚の珪素基板上に、プラズマ励起型化学的気相成長法により0.1ミクロン厚の酸化珪素を形成した加工部材。

（f）625ミクロン厚の珪素基板上に、スパッタ法により0.1ミクロン厚の酸化珪素を形成した加工部材。

（g）625ミクロン厚の珪素基板上に、減圧下熱化学的気相成長法により0.1ミクロン厚の窒化珪素を形成した加工部材。

（h）625ミクロン厚の珪素基板上に、プラズマ励起型化学的気相成長法により0.1ミクロン厚の窒化珪素を形成した加工部材。

（i）625ミクロン厚の珪素基板上に、スパッタ法により0.1ミクロン厚の窒化珪素を形成した加工部材。

【0037】比較例1. 添加ガスに水分を導入しないこと以外は上記実施例1と同様の装置、加工部材で実施した。

【0038】比較例2. 添加ガスを全く用いないこと以外は上記実施例1と同様の装置、加工部材で実施した。

【0039】比較例3. 中間準備室6を取り除き、二弗化キセノンを反応室1に導入する圧力を125Paとす

ること以外は、上記実施例1と同様の装置、加工部材で実施した。

【0040】以上のような加工の結果、実施例1では、いずれの加工部材でも、酸化珪素、窒化珪素には加工が進んでおらず、珪素のみ毎分0.5ミクロン程度の速度で加工が進んでいた。一方、比較例1、2及び3では、いずれの加工部材でも、珪素が毎分0.6ミクロン程度、酸化珪素が毎分4ナノメートル程度、窒化珪素が毎分10ナノメートル程度で加工が進んでいた。従って、水分を含む添加ガス及び中間準備室の有用性が確認できた。

【0041】実施例2. 添加ガス導入後の中間準備室6の圧力：260Pa、添加ガス：常温減圧下で作製した飽和水蒸気とし、あとは上記実施例1と同様に加工を実施した。加工の結果、いずれの加工部材でも珪素のみが加工され、添加ガスとして飽和水蒸気を使えることが分かった。

【0042】実施例3. 添加ガスの水分含有率を0.1、0.5、2、4、10wt%に変化させて、また、キャリアガスに窒素ガス、酸素ガス、アルゴンガスのそれぞれを用いたこと以外は、上記実施例1と同様に加工を実施した。いずれの加工部材でも珪素のみが加工され、添加ガスの水分含有率を変化させることが可能であり、また、キャリアガスとして酸素ガス、アルゴンガスの使用が可能であることが分かった。

【0043】実施例4. 625ミクロン厚の珪素基板上に、プラズマ励起型化学的気相成長法により0.4ミクロン厚の窒化珪素を形成し、珪素基板が表面に露出するように窒化珪素に基板除去孔を設けたもの（上記図2参照）を加工部材として用いたこと以外は上記実施例1と同様の装置で実施した。加工の結果、窒化珪素には加工が進んでおらず、珪素のみ毎分0.5ミクロン程度の速度で加工が進んでいた。従って、基板除去孔を設けることにより、珪素基板内に中空部を形成することが可能であることが分かった。

【0044】実施例5. 625ミクロン厚の珪素基板上に、減圧下熱化学的気相成長法により0.5ミクロン厚の酸化珪素、減圧下熱化学的気相成長法により0.2ミクロン厚の多結晶珪素、プラズマ励起型化学的気相成長法により0.4ミクロン厚の窒化珪素をそれぞれ形成し、多結晶珪素が表面に露出するように窒化珪素に基板除去孔を設けたもの（上記図3参照）を加工部材として用いたこと以外は上記実施例1と同様の装置で実施した。加工の結果、窒化珪素、酸化珪素には加工が進んでおらず、多結晶珪素のみ毎分0.5ミクロン程度の速度で加工が進んでいた。従って、基板除去孔を設けることにより、加工部材内に中空部を形成することが可能であることが分かった。

【0045】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によ

れば、エッチャントに水分を添加するので、構造体を傷めないで基板のみを除去できる効果が得られる。

【0046】また、請求項2記載の発明によれば、エッチャントは二弗化キセノンであるので、構造体を傷めないで基板のみを除去できる効果が得られる。

【0047】また、請求項3記載の発明によれば、エッチャントに水分を添加する方法は、水または水を主成分とした水溶液のバブリング法であるので、構造体を傷めないで基板のみを除去できる効果が得られる。

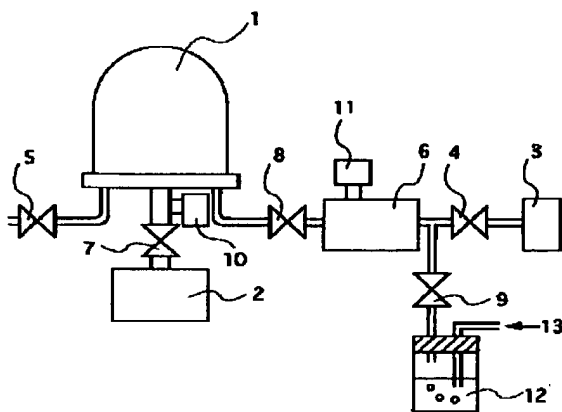
【0048】また、請求項4記載の発明によれば、エッチャントに水分を添加する方法は水蒸気であるので、構造体を傷めないで基板のみを除去できる効果が得られる。

【0049】また、請求項5記載の発明によれば、加工部材の最上表面は、プラズマ励起型化学的気相成長法によって酸化珪素または窒化珪素を主成分とする膜が形成されているので、プラズマ励起型化学的気相成長法によって形成した酸化珪素または窒化珪素は加工されず、基板のみを除去できる効果が得られる。

【0050】また、請求項6記載の発明によれば、加工部材は、加工部材の上表面のみをエッチャント雰囲気中にさらすためのホルダを取り付けたので、加工する必要のない部分の加工を防止し、加工時間を短縮する効果が得られる。

【0051】また、請求項7記載の発明によれば、加工部材の裏面及び端面のいずれか一方、または両方を、酸化物、窒化物、金属膜、有機膜のいずれか一つで被覆するので、加工する必要のない部分の加工を防止し、加工時間を短縮する効果が得られる。

【図1】



- | | |
|-----------|--------------|
| 1: 反応室 | 8: ガスバルブ |
| 2: ポンプ | 9: 添加ガスバルブ |
| 3: セル | 10: 反応室圧力計 |
| 4: セルバルブ | 11: 中間準備室圧力計 |
| 5: ベントバルブ | 12: 水 |
| 6: 中間準備室 | 13: 窒素ガス |
| 7: メインバルブ | |

【0052】また、請求項8記載の発明によれば、エッチャントである希ガスの弗化物に水分を添加して反応室に供給する中間準備室を備えたので、構造体を傷めないで基板のみを除去できる効果が得られる。

【0053】また、請求項9記載の発明によれば、反応室と中間準備室との間、中間準備室に希ガスの弗化物を導入する流路、中間準備室に水分を導入する流路のそれぞれにバルブを設け、反応室と中間準備室の圧力設定から各バルブを自動で開閉できるようにしたので、本発明の装置を自動で運転できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置を示す構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いる加工部材を示す断面図である。

【図3】 この発明の実施の形態2によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いる加工部材を示す構成図である。

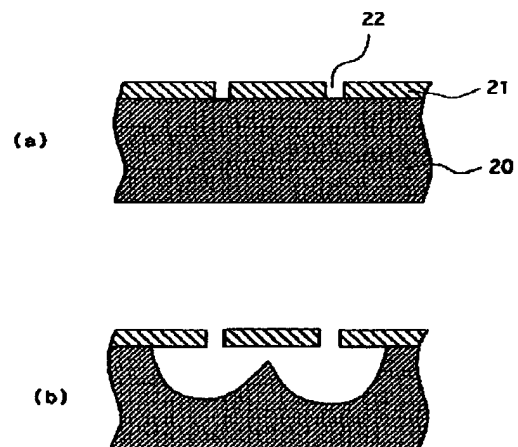
【図4】 この発明の実施の形態3によるマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製方法で用いるホルダを示す図である。

【図5】 従来のマイクロエレクトロメカニカルデバイス作製装置を示す構成図である。

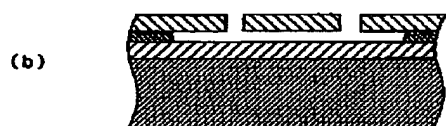
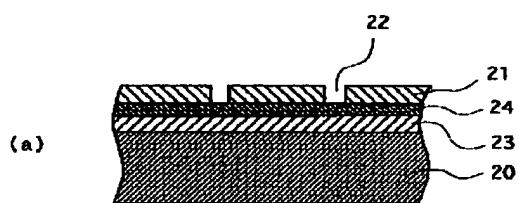
【符号の説明】

- | | |
|----|-------|
| 1 | 反応室 |
| 2 | ポンプ |
| 3 | セル |
| 6 | 中間準備室 |
| 20 | 珪素基板 |
| 21 | 窒化珪素 |
| 22 | 基板除去孔 |
| 23 | 酸化珪素 |
| 24 | 多結晶珪素 |

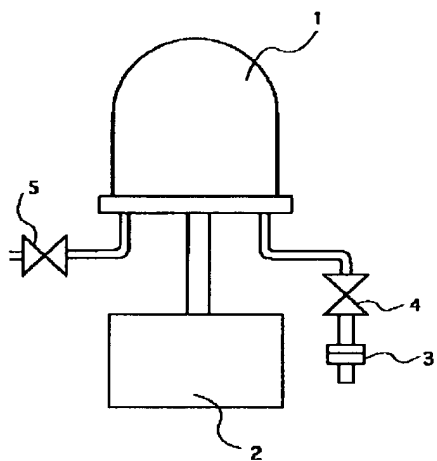
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

